

MINERA PANAMÁ

MONITOREO DE RUIDO AMBIENTAL EN LA POBLACION DE RÍO CAIMITO





PFR ENVIRONMENTAL, SA
LABORATORIO DE ANÁLISIS AMBIENTAL
Ancón. Avda. Morgan, Dúplex 301-A
Ciudad de Panamá. República de Panamá
www.pfr-environmental.com

10 DE ENERO DE 2022

Ancón. Avda. Morgan, Dúplex 301-A
Ciudad de Panamá. República de Panamá
www.pfr-environmental.com

PRESENTACIÓN

La empresa MINERA PANAMÁ ha encargado al laboratorio ambiental independiente PFR ENVIRONMENTAL, SA, el monitoreo de ruidos ambientales durante el año 2021 en la población de Río Caimito frente a las instalaciones ubicadas en el Área de Punta Rincón (Colón).

Ciudad de Panamá, 10 de Enero de 2022

Responsable del Informe Técnico
Licdo. Carlos Vega

Rev. Nº	Motivo modificación	Aprobado por	Fecha entrega
1	Edición original	Licdo. Carlos Vega	27-12-2021
2	Incluye revisiones e información de Minera Panamá	Licdo. Carlos Vega	10-01-2022

CLIENTE Y Nº PEDIDO: MINERA PANAMA. Nº 1824-50008462-O6

AMBITO DE LA INSPECCION: REGLAMENTARIO.

IDENTIFICACION DEL ITEM INSPECCIONADO: RUIDO AMBIENTAL.

CONDICIONES GENERALES: EL CONTENIDO DEL PRESENTE INFORME DE INSPECCIÓN Y ENSAYO SE HA AJUSTADO A LO ESTABLECIDO EN LA NORMA INTERNACIONAL UNE/EN/ISO 17025.

LA INSPECCION Y MUESTREO SE HA REALIZADO SEGÚN ESPECIFICACIONES RECOGIDAS EN LAS INSTRUCCIONES DEL SISTEMA DE CALIDAD, CON REGISTROS PRIMARIOS DE LAS MEDIDAS IN SITU INCLUIDOS EN EL CUADERNO DE CAMPO DEL EQUIPO.

1) El presente informe es copia fiel del original que mantiene PFR ENVIRONMENTAL, SA
2) Los resultados obtenidos sólo afectan a las muestras ensayadas.
3) El presente informe no debe ser reproducido ni total ni parcialmente sin la autorización expresa del responsable Técnico de PFR ENVIRONMENTAL, SA o del cliente.

LOS RESULTADOS DE LA PRESENTE INSPECCION SE REFIEREN EXCLUSIVAMENTE AL PEDIDO REALIZADO.

DESIGNACION DEL DOCUMENTO: INFORME RUIDO AMBIENTAL RIO CAIMITO MP 100122

IDENTIFICACION DE LA VERSIÓN DEL DOCUMENTO: 100122

ÍNDICE

Página

1. INTRODUCCIÓN 1

2. OBJETIVOS Y LEGISLACIÓN DE REFERENCIA 1

3. DEFINICIONES 2

4. METODOLOGÍA 3

4.1. SITIOS DE MONITOREO 3
4.2. FECHAS Y HORAS DE MONITOREO 4
4.3. EQUIPOS UTILIZADOS 4
4.4. METODOLOGÍA DE LAS MEDICIONES 4
4.5. CONDICIONES METEOROLÓGICAS 6

5. RESULTADOS 7

5.1. RUIDO AMBIENTAL 7
5.2. ANÁLISIS DEL IMPACTO SONORO DE LAS INSTALACIONES 11

6. RESUMEN Y CONCLUSIONES 13

ANEXO 1. RESULTADOS MEDIDAS SONÓMETROS
ANEXO 2. CERTIFICADOS DE CALIBRACIÓN DE LOS SONÓMETROS

1. INTRODUCCIÓN

Minera Panamá S.A. está desarrollando el Proyecto Mina de Cobre Panamá en el distrito de Donoso, provincia de Colón, en el sector central-norte de Panamá. El Proyecto excava y procesa mineral de sulfuro de cobre que ha sido definido en un área total de 5900 ha de acuerdo a lo aprobado en el Estudio de Impacto Ambiental. El proyecto está ubicado a 120 km al oeste de la Ciudad de Panamá y a 20 km de la costa del mar Caribe.

Además, el Proyecto incluye instalaciones portuarias en Punta Rincón que permiten la carga de concentrado y la descarga del carbón, así como la operación de una termoeléctrica de 300 MW. Estas actividades tienen el potencial de impactar los aspectos biológicos, químicos y físicos del medio ambiente –entre ellos el ruido ambiental- y, por lo tanto, se necesita un programa de monitoreo para evaluar el grado de cumplimiento de la legislación de referencia sobre ruido ambiental y la efectividad de las medidas de control y mitigación.

2. OBJETIVOS Y LEGISLACIÓN DE REFERENCIA

El presente informe recoge la caracterización de los niveles sonoros en la población de Río Caimito en el entorno de las instalaciones de MINERA PANAMÁ en Punta Rincón.

Asimismo, se comparan los niveles sonoros con la legislación vigente en Panamá:

1. Decreto Ejecutivo nº 1, de fecha 15 de enero de 2004 por el cual se determina los niveles de ruido, para las áreas residenciales e industriales.

2. Decreto Ejecutivo nº 306, de fecha 4 de septiembre de 2002 que adopta el reglamento para el control de los ruidos en espacios públicos, áreas residenciales o de habitación, así como en ambientes laborales.

Se ha tomado como límites legales de referencia los valores incluidos en el Decreto Ejecutivo nº 1, de fecha 15 de enero de 2004, considerando como descriptor del ruido ambiental el parámetro L_{eq} promedio para el período de medición diurno (6:00 am-10:00 pm) y nocturno (10:00 pm-6:00 am).

LABORATORIO ACREDITADO POR EL CNA DE PANAMA EN LA NORMA UNE-EN-ISO 17025

3. DEFINICIONES

- *Ruido ambiental*: sonido circundante en un punto y momento dado.
- *Ruido específico*: sonido que puede identificarse y asociarse a una fuente particular.
- *Ruido inicial*: sonido previo a cualquier modificación de la actual situación.
- *Nivel de presión sonora SPL o NPS (LA) en decibeles*: determina la intensidad del sonido que genera una presión sonora instantánea, por lo que constantemente está variando a lo largo del tiempo y no se puede utilizar por sí solo como indicador de un período de tiempo, sino como valor de base que promediado en unos términos acústicos concretos da lugar a otros parámetros de menor variabilidad y de mayor representatividad. Si se utiliza la red de ponderación A para evaluar la molestia percibida por el oído humano, se representa por LA. Para un determinado periodo de tiempo T, se pueden determinar, entre otros, los valores L_{Amax}, el valor máximo de nivel de presión sonora alcanzado durante todo el intervalo de estudio, y L_{Amin}, el valor mínimo.
- *Nivel de presión sonora continuo equivalente ponderado "A" (L_{Aeq}, T) en decibeles*: Este parámetro representa la media energética del nivel de ruido promediado en el intervalo del tiempo T de medida. Es el ruido continuo que tendría el mismo contenido en energía acústica que el ruido real variable en el mismo intervalo de tiempo. Los sonómetros que miden directamente el L_{Aeq} se denominan "integradores". El valor máximo o pico, se denomina $L_{Aeqmáx}$ y también es medido directamente por los sonómetros integradores durante el tiempo T de medida.
- *Nivel de exposición sonora SEL (LAE)*: representa el nivel continuo equivalente que para el tiempo de 1 segundo tiene la misma energía que el ruido considerado en un periodo de tiempo determinado. Este indicador combina el nivel de presión sonora con la duración del suceso, y se utiliza principalmente para medir eventos aislados de una duración reducida, como pueden ser el ruido producido por el paso de un tren o de un avión.
- *Nivel percentil (Lan, t)*. niveles estadísticos o percentiles para los anteriores indicadores que indican que el indicador, por ejemplo LA, ha sido sobrepasado en un porcentaje N del tiempo o período de medición T.

4. METODOLOGÍA

4.1. SITIOS DE MONITOREO

Se han monitoreado el ruido ambiental en dos sitios o puntos de monitoreo:

DENOMINACIÓN DEL SITIO DE MONITOREO	UTMx	UTMy	CARACTERÍSTICAS
Casa Julio Mora	535104	997208	Casa residencial particular más cercana a las instalaciones de Punta Rincón
Escuela de Río Caimito	535165	997349	Escuela pública situada en el centro de la comunidad



Localización de los sitios de monitoreo de ruido ambiental.

4.2. FECHAS Y HORAS DE MONITOREO

Los monitoreos en cada sitio se han completado durante 24 horas en los días 27 y 28 de noviembre de 2021, comenzando a las 9:30 am del día 27 y finalizando a las 9:30 am del día 28.

4.3. EQUIPOS UTILIZADOS

Para la realización de las mediciones se han empleado dos sonómetros integradores Tipo 1 B&K 2260 Observer, así como un calibrador Sound Level Calibrator Type 4231. En el **Anexo 1** se incluyen los certificados de calibración de los equipos empleados.

4.4. METODOLOGÍA DE LAS MEDICIONES

Las mediciones se han realizado según el siguiente protocolo recogido en la Instrucción PN102 de PFR ENVIRONMENTAL, SA que cumple con las normas UNE-ISO 1996-1:2005 y UNE-ISO 1996-2:2009 para ruido ambiental:

- Mediciones externas: Para minimizar la influencia de reflexiones, las posiciones deben estar al menos a 3,5 m de cualquier estructura reflectante (distinta al suelo) y, si no se especifica estructura, entre 1,2 m y 1,5 m sobre el suelo.

- Mediciones externas cercanas a edificios: Si no se especifica otra cosa, las posiciones son de 1 m a 2 m de la fachada y 1,2 m a 1,5 m sobre el suelo.

- Mediciones al interior de los edificios: A menos que se especifique otra cosa, las posiciones a tomar son a lo menos 1 m de las paredes u otras superficies, 1,2 m a 1,5 m sobre el piso, y aproximadamente a 1,5 m de las ventanas.

- Contra el efecto de pantalla: El técnico de campo se situará en el plano normal al eje del micrófono y lo más separado posible del mismo.

- Contra la distorsión direccional: En cada punto de medida el sonómetro se girará en el interior del ángulo sólido determinado por un octante, y se fijará en la posición cuya lectura es equidistante de los valores extremos así obtenidos.

- Contra el efecto del viento: se empleará una pantalla anti-viento en todas las medidas realizadas en el exterior, colocada sobre el cabezal del micrófono según las instrucciones del fabricante.

- Contra el efecto de la humedad: se comprobará que las condiciones de humedad se ajustaban a las especificaciones del equipo de medida.

- Al inicio y final de cada serie de medidas se efectuará una comprobación del sonómetro utilizado mediante un pistófono-calibrador apropiado para el mismo.

- Las mediciones se han realizado durante un período de integración T de 30 min durante 24 h en cada sitio de monitoreo, empleándose como descriptor de ruido el valor promedio de todos los L_{eq} obtenidos.

Para obtener datos comparables a partir de los valores obtenidos por un determinado foco emisor generador de ruido será necesario sustraer el ruido de fondo o ambiental. Esta sustracción de niveles sonoros se realiza a través de la siguiente fórmula (1):

$$L_{eq,A} = 10Log\left[10^{\frac{L_{R,A}}{10}} - 10^{\frac{L_{F,A}}{10}}\right]$$

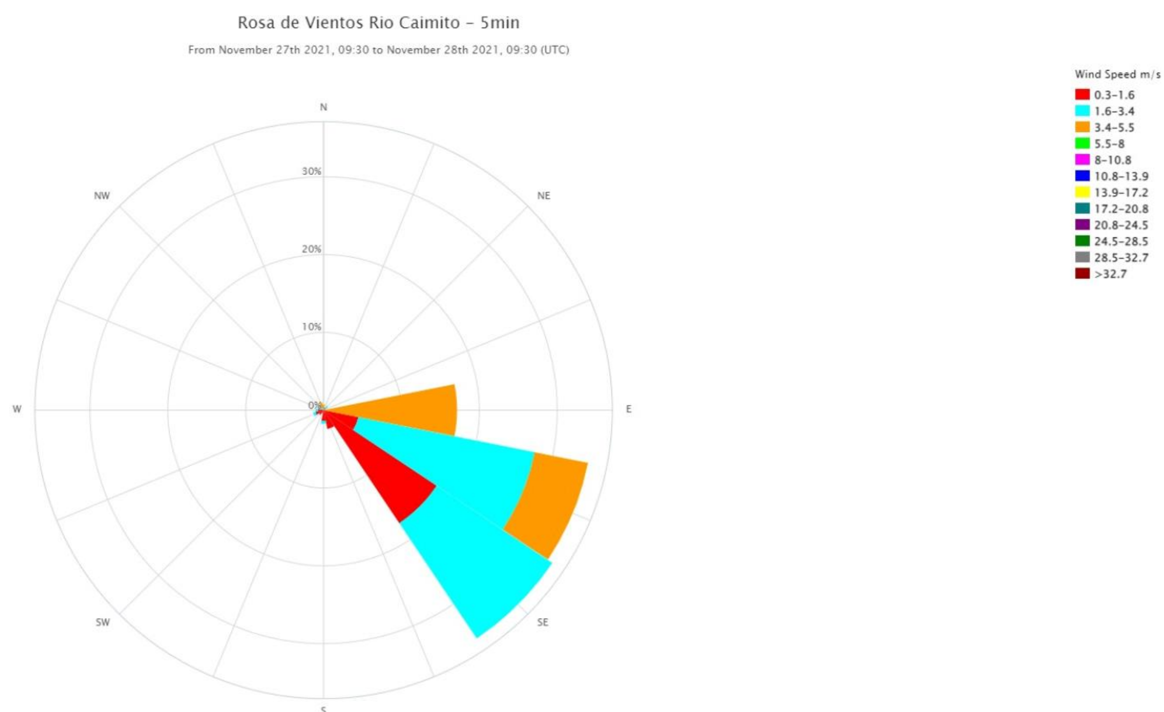
en donde,

$L_{eq,A}$ es el nivel de presión sonora aportado por el foco emisor.
$L_{R,A}$ es el nivel de presión sonora medido con el foco emisor.
$L_{F,A}$ es el nivel de fondo, esto es, datos del estudio de ruido ambiental o de fondo en situación “sin foco emisor”.

4.5. CONDICIONES METEOROLÓGICAS

Los monitoreos se realizaron con una temperatura ambiental media de 28-29ºC, una humedad relativa media del 80-90% y con viento predominante del SE y pequeña componente del E. La velocidad del viento fue inferior a 5,5 m/s, con un valor dominante en el rango 1,6-3,4 m/s.

En la rosa de los vientos adjunta se representa la evolución de este parámetro durante el período de las mediciones sonoras.



Rosa de los vientos durante el período de estudio.

5. RESULTADOS

5.1. RUIDO AMBIENTAL

Los resultados obtenidos en las mediciones de ruido ambiental en los dos sitios de monitoreo se incluyen en los cuadros adjuntos, así como su comparativa con el Decreto Ejecutivo nº 1, de fecha 15 de enero de 2004 y el Decreto Ejecutivo nº 306, de fecha 4 de septiembre de 2002, de referencia en Panamá.

SITIO DE MONITOREO: CASA DE JULIO MORA

Los resultados obtenidos en la Casa de Julio Mora se resumen en el Cuadro 1.

CUADRO 1. RESUMEN DE RESULTADOS RUIDO AMBIENTAL EN CASA JULIO MORA

PERIODO HORARIO	Leq (dB A)	Límite legal (dB A) (1)	Incremento permitido límite legal (2)	Grado Cumplimiento Legislación
Diurno 6:00 am-10:00 pm	28,9	60	Para área residencial +3 dB (A)	CUMPLE
Nocturno 10:00 pm-6:00 am	36,2	50		CUMPLE

NOTA (1): Decreto Ejecutivo nº 1, de fecha 15 de enero de 2004. (2) Artículo 9 del Decreto Ejecutivo nº 306, de fecha 4 de septiembre de 2002. Los valores de Leq se encuentran en la escala A.

De los resultados obtenidos se destaca:

- Durante el período diurno, se cumple con el límite legal de 60 dB(A), registrándose valores medios de 28,9 dB(A), con un rango de 20,7-42,9 dB(A). En este periodo, también los niveles de presión sonora están asociados con el ruido producido por las actividades propias de la comunidad (motores fuera borda, movimiento de personas y animales, etc) y del entorno (principalmente el oleaje).

- Durante el período nocturno, se cumple con el límite legal de 53 dB(A) de áreas residenciales, registrándose valores medios de 36,2 dB(A) y un rango de 25,1-45,7 dB(A). Los valores más elevados registrados en la noche se corresponden con música con alto volumen hasta primeras horas de la mañana.

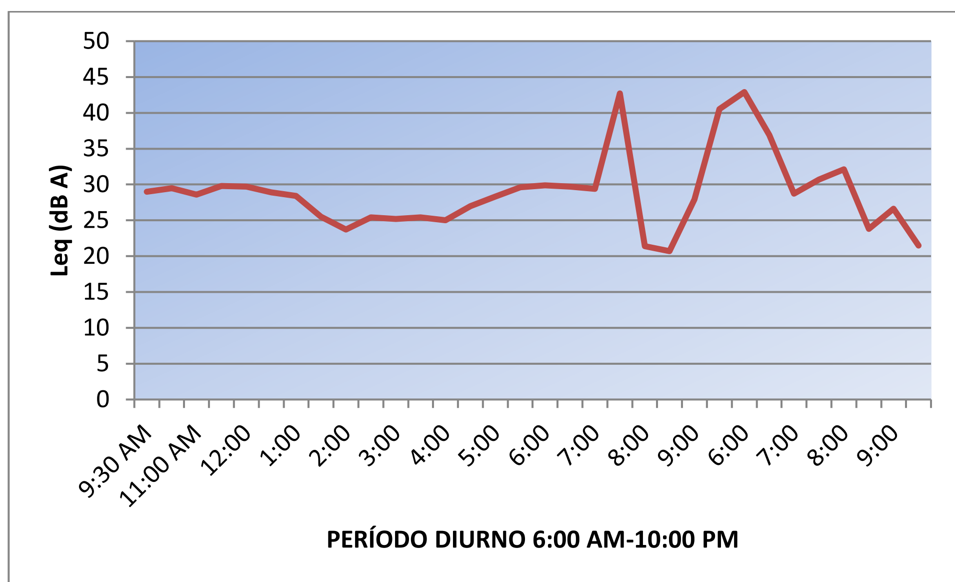


Gráfico 1. Evolución horaria del nivel sonoro diurno en Casa Julio Mora (Leq en dB A).

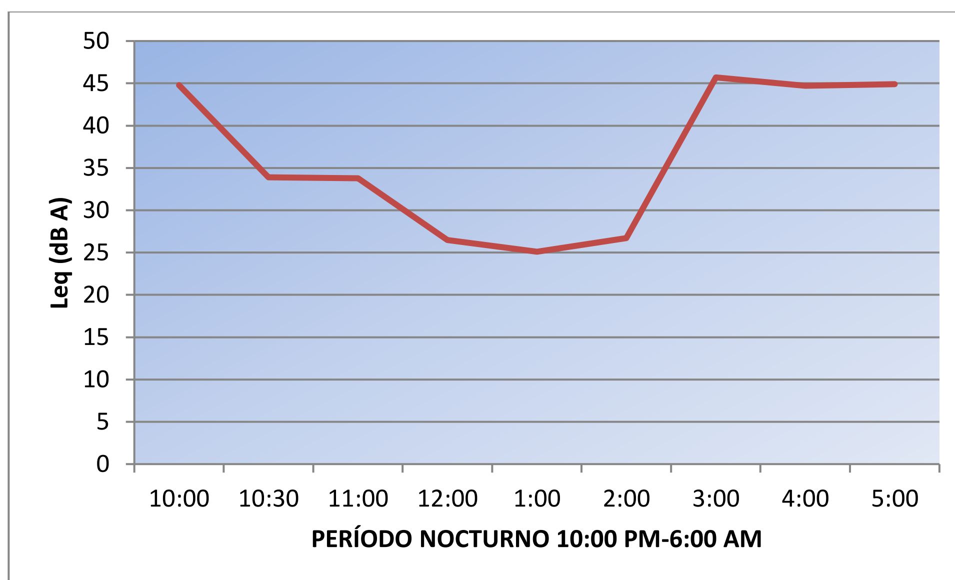


Gráfico 2. Evolución horaria del nivel sonoro nocturno en Casa Julio Mora (Leq en dB A).

Ancón. Avda. Morgan, Dúplex 301-A
Ciudad de Panamá. República de Panamá
www.pfr-environmental.com

SITIO DE MONITOREO: ESCUELA DE RÍO CAIMITO

Los resultados obtenidos en la escuela de Río Caimito se resumen en el Cuadro 2.

CUADRO 2. RESUMEN DE RESULTADOS RUIDO AMBIENTAL EN LA ESCUELA

PERIODO HORARIO	Leq (dB A)	Límite legal (dB A) (1)	Incremento permitido límite legal (2)	Grado Cumplimiento Legislación
Diurno 6:00 am-10:00 pm	54,9	60	Para área pública +5 dB (A)	CUMPLE
Nocturno 10:00 pm-6:00 am	52,2	50		CUMPLE

NOTA (1): Decreto Ejecutivo nº 1, de fecha 15 de enero de 2004. (2) Artículo 9 del Decreto Ejecutivo nº 306, de fecha 4 de septiembre de 2002. Los valores de Leq se encuentran en la escala A.

- Durante el período diurno, se cumple con el límite legal de 60 dB(A), registrándose valores en el rango de 49,9-61,2 dB(A) y un valor promedio de 54,9 dB(A).

- Durante el período diurno, los niveles de presión sonora están asociados con el ruido producido por las actividades propias de la comunidad (juego de niños, movimiento de personas y animales, etc) y del entorno (principalmente el oleaje).

- Durante el período nocturno, se cumple con el límite legal de 50 dB(A), registrándose valores en el rango de 49,9-58,6 dB(A) y un promedio de 52,2 dB(A).

- Los niveles de presión sonora medidos durante la noche se corresponden con ruidos de fondo asociados con el oleaje del mar, generadores eléctricos de las viviendas próximas y sonidos propios de la comunidad (música y otros).

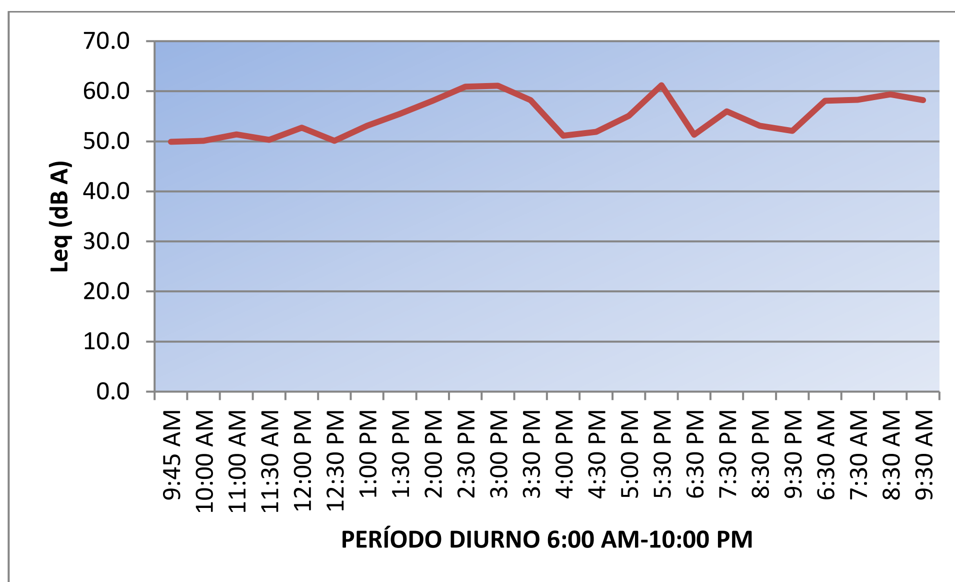


Gráfico 3. Evolución horaria del nivel sonoro diurno en Escuela (Leq en dB A).

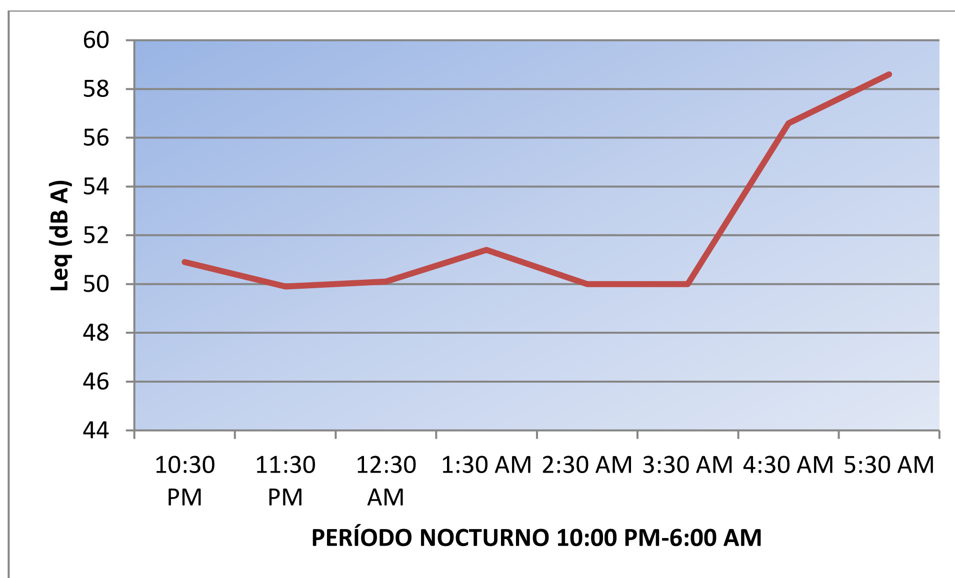
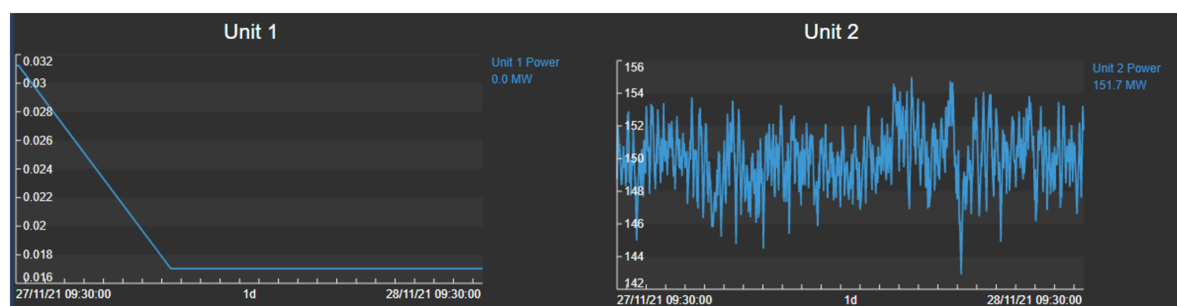


Gráfico 3. Evolución horaria del nivel sonoro nocturno en Escuela (Leq en dB A).

5.2. ANÁLISIS DEL IMPACTO SONORO DE LAS INSTALACIONES

Para valorar el impacto sonoro de las instalaciones de la Central Térmica (CT) de MINERA PANAMA en Punta Rincón, se han completado las siguientes fases:

- Identificar los momentos de producción de ruido en las operaciones de la central termoeléctrica (foco emisor). Las fechas y horas de estos episodios fueron proporcionados por MINERA PANAMÁ y se muestran en los gráficos adjuntos para cada unidad de la termoeléctrica.



- Establecer el ruido de fondo, tanto diurno, como nocturno, obtenido en la población de Río Caimito a partir del promedio del monitoreo de ruidos realizado en la situación pre-operacional y completado en el monitoreo del año 2018.

- Para valorar el nivel de presión sonora aportado por la CT se ha utilizado la fórmula (1) descrita en el apartado metodológico.

- Los resultados registrados durante el presente estudio con foco emisor se han comparado con los límites acústicos que establece el Decreto Legislativo nº 1 de 2004.

Ancón. Avda. Morgan, Dúplex 301-A
Ciudad de Panamá. República de Panamá
www.pfr-environmental.com

Los resultados obtenidos para cada sitio se resumen en los siguientes cuadros.

SITIO DE MONITOREO: CASA DE JULIO MORA

CUADRO 3. RESUMEN DE RESULTADOS RUIDO CON FOCO EN CASA JULIO MORA					
PERIODO	**Ruido medido Leq (dB A)**	**Ruido de fondo (1) Leq (dB A)**	**Incremento foco Leq (dB A)**	**Incremento permitido límite legal (2)**	**Grado Cumplimiento Legislación (3)**
Período A 10:00 am-10:00 pm	28,9	54,0	0	Para área residencial +3 dB (A)	**CUMPLE**
Período B 10:00 pm-10:00 am	36,2	59,0	0		**CUMPLE**

NOTA (1): resultados del monitoreo de ruidos realizado en 2018 en la situación pre-operacional; (2) Artículo 9 del Decreto Ejecutivo nº 306, de fecha 4 de septiembre de 2002. (3): Decreto Ejecutivo nº 1, de fecha 15 de enero de 2004. Los valores de Leq se encuentran en la escala A.

En el sitio de monitoreo de la Casa de Julio Mora y durante los monitoreos realizados, se destaca que el foco emisor no induce a un incumplimiento de los niveles sonoros, que se mantiene al valor límite de 60 dB(A). Igualmente, durante la noche el foco emisor tampoco afecta al ruido de fondo, cumpliéndose con el límite legal de 50 dB(A).

SITIO DE MONITOREO: ESCUELA DE RÍO CAIMITO

CUADRO 4. RESUMEN DE RESULTADOS RUIDO CON FOCO EN COLEGIO					
PERIODO	**Ruido medido Leq (dB A)**	**Ruido de fondo (1) Leq (dB A)**	**Incremento ruido Leq (dB A)**	**Incremento permitido límite legal (2)**	**Grado Cumplimiento Legislación (3)**
Período A 10:00 am-10:00 pm	54,9	54,0	0,9	Para área pública +5 dB (A)	**CUMPLE**
Período B 10:00 pm-10:00 am	52,2	52,0	0,2		**CUMPLE**

NOTA (1): resultados del monitoreo de ruidos realizado en 2018 en la situación pre-operacional; (2) Artículo 9 del Decreto Ejecutivo nº 306, de fecha 4 de septiembre de 2002. (3): Decreto Ejecutivo nº 1, de fecha 15 de enero de 2004. Los valores de Leq se encuentran en la escala A.

En el sitio de monitoreo del Colegio, el foco emisor no induce a un incumplimiento del límite legal diurno de 60 dB(A). Durante la noche, el foco emisor no afecta al ruido de fondo, incumpliéndose el límite legal de 50 dB(A) ya durante la situación pre-operacional.

6. RESUMEN Y CONCLUSIONES

Los resultados del estudio acústico realizado durante 24 h desde las 10:00 am del día 27 de noviembre de 2021 a las 10:00 am del día 28 de noviembre de 2021 en la población de Río Caimito frente a las instalaciones del Área de Punta Rincón propiedad de MINERA PANAMÁ, se resumen en los siguientes puntos:

1. Para el estudio se han seleccionado dos sitios de monitoreo, situados en a) una de las viviendas más próxima a las instalaciones de Puerto Rincón o Casa de Julio Mora y b) en la escuela pública de Río Caimito.

2. Las medidas en cada sitio se han realizado durante 24 h seguidas con un sonómetro integrador calibrado Tipo 1, siguiendo los protocolos establecidos en el Decreto Legislativo nº 1 de 2004 y en la Instrucción PN102 de PFR ENVIRONMENTAL, SA que cumple con las normas UNE-ISO 1996-1:2005 y UNE-ISO 1996-2:2009 para ruido ambiental.

3. Los valores obtenidos, se han comparado con los límites legales que establece el mencionado Decreto Legislativo nº 1 de 2004 para períodos nocturno y diurno.

- En el sitio de monitoreo “Casa de Julio Mora” y durante el período diurno, se cumple con el límite legal de 60 dB(A), registrándose valores medios de 28,9 dB(A), con un rango de 20,7-42,9 dB(A). En este periodo, también los niveles de presión sonora están asociados con el ruido producido por las actividades propias de la comunidad (motores fuera borda, movimiento de personas y animales, etc) y del entorno (principalmente el oleaje). En la noche, se cumple con el límite legal de 53 dB(A) de áreas residenciales, registrándose valores medios de 36,2 dB(A) y un rango de 25,1-45,7 dB(A). Los valores más elevados registrados en la noche se corresponden con música con alto volumen hasta primeras horas de la mañana.

- En el sitio de monitoreo “Escuela Pública de Río Caimito” y durante el período diurno, se cumple con el límite legal de 60 dB(A), registrándose valores en el rango de 49,9-61,2 dB(A) y un valor promedio de 54,9 dB(A). Durante el período nocturno, se cumple con el límite legal de 50 dB(A), registrándose valores en el rango de 49,9-58,6 dB(A) y un promedio de 52,2 dB(A).

4. Por consiguiente, se puede concluir que, durante los monitoreos realizados los días 27 y 28 de noviembre de 2021, los ruidos generados en el Área de Punta Rincón no tienen impacto sonoro sobre la población de Río Caimito en el período estudiado y están significativamente condicionados por las actividades propias de la comunidad (motores fuera borda, movimiento de personas y animales, generadores eléctricos, etc) y del entorno y atmosféricos (principalmente el oleaje y la lluvia).

Ciudad de Panamá
10 de Enero de 2022

ANEXO 1

RESULTADOS MEDIDAS SONÓMETROS

Monitoreo de Ruido Ambiental

Punto: Casa de Julio Mora

Fecha : 27 y 28-11-2021

Hora	Leq	LA eq	Observaciones
9:30 AM	28,5	29	
10:30 AM	27,3	29,5	
11:00 AM	26,2	28,6	Leve llovizna
11:30 AM	29,5	29,8	
12:00	26,8	29,7	
12:30	26,9	28,9	
1:00	29,3	28,4	
1:30	36,1	25,5	
2:00	34,5	23,7	Fuegos artificiales
2:30	34,9	25,4	
3:00	37,1	25,2	Inicio de música cerca de la escuela
3:30	36,2	25,4	
4:00	36,7	25,0	
4:30	37,9	27,0	
5:00	48,1	28,3	
5:30	48,3	29,6	Canto y Baile
6:00	48,1	29,9	
6:30	48,1	29,7	
7:00	48,3	29,4	Inicia lluvia moderada
7:30	49,1	42,7	
8:00	39,9	21,4	
8:30	42,7	20,7	<
9:00	51,8	27,9	
9:30	49	40,5	
10:00	49,4	44,8	
10:30	43,5	33,9	Finaliza lluvia
11:00	54,2	33,8	
12:00	51,8	26,5	
1:00	55,5	25,1	
2:00	54,2	26,7	
3:00	56,9	45,7	
4:00	55,1	44,7	Continua la música de la fiesta
5:00	54,3	44,9	
6:00	44,3	42,9	

6:30	55,3	36,9
7:00	43,7	28,7
7:30	43,5	30,7
8:00	45,4	32,1
8:30	44,8	23,8
9:00	44,6	26,6
9:30	46,7	21,5

Monitoreo de Ruido Ambiental

Punto: Escuela Caimito

Fecha : 27 y 28-11-2021

Hora	LA eq	L eq	Observaciones
9:45 AM	49,9	67,7	
10:00 AM	50,1	66,4	
11:00 AM	51,4	66,6	Leve llovizna
11:30 AM	50,3	65,9	
12:00 PM	52,7	66,2	
12:30 PM	50,1	67,8	
1:00 PM	53,1	69,6	
1:30 PM	55,5	71,9	
2:00 PM	58,1	113,4	Fuegos artificiales
2:30 PM	60,9	120,1	
3:00 PM	61,1	119,5	Inicio de música cerca de la escuela
3:30 PM	58,2	117,6	
4:00 PM	51,1	114,9	
4:30 PM	51,9	115,6	
5:00 PM	55,1	118,4	
5:30 PM	61,2	109,7	Canto y Baile
6:30 PM	51,3	110,9	
7:30 PM	56,0	111,8	
8:30 PM	53,1	66,5	Inicia lluvia moderada
9:30 PM	52,1	67,2	
10:30 PM	50,9	70,2	
11:30 PM	49,9	67,7	<
12:30 AM	50,1	66,4	
1:30 AM	51,4	66,6	
2:30 AM	50	65,9	
3:30 AM	50	66,2	Finaliza lluvia
4:30 AM	56,6	79,3	
5:30 AM	58,6	69,7	
6:30 AM	58,1	73,4	
7:30 AM	58,3	75,8	
8:30 AM	59,4	74,2	
9:30 AM	58,2	76,1	Continua la música de la fiesta

ANEXO 2

CERTIFICADOS DE CALIBRACIÓN DE LOS SONÓMETROS



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

Certificate of calibration
Código: 36LAC1430R2020
Code:
Página 1 de 1 páginas
Page _of_ pages (plus document attached)



LACAINAC

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN DE INSTRUMENTOS ANALITICOS
E.T.S.I. INDUSTRIALES - UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

C/ Serrano, 144-28006-Madrid.
Tel.: (+34) 91 560 15 67. Ext: 200.
www.i2a2.upm.es - lacainac@i3a3.upm.es

INSTRUMENTO *Instrument*	SONÓMETRO M-1
FABRICANTE *Manufacturer*	BRUEL&KJAER
MODELO *Model*	2260
NÚMERO DE SERIE *Serial number*	X000OWW9UB
PETICIONARIO *Customer*	PFR ENVIRONMENTAL, SA ANCON. Avda. Morgan, Dúplex 301-A Ciudad de Panamá. Panamá
FECHA DE CALIBRACIÓN *Calibration date*	16/01/2020
PROCEDIMIENTO *Procedure*	CA-00-02
TÉCNICO DE CALIBRACIÓN *Calibration Technician*	Paloma Chacón Resino

Signatario autorizado
Authorized signatory

Rodolfo Fraile Rodríguez
Director Técnico

Fecha de emisión
Date of issue
16/01/2020

Este Certificado se expide de acuerdo con las condiciones de la acreditación concedida por ENAC que ha comprobado las capacidades de medida del Laboratorio y su trazabilidad a patrones nacionales o internacionales. La incertidumbre expandida de medida se ha obtenido multiplicando la incertidumbre típica de medición por el factor de cobertura k=2 que, para una distribución normal, corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente el 95%. La incertidumbre típica de medida se ha determinado conforme al documento EA-4/02. Los resultados se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones, aplicando únicamente al instrumento sometido a ensayo. Este informe no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo expide.

ENAC es uno de los organismos firmantes del Acuerdo Multilateral EAL-Calibración para el reconocimiento mutuo de certificados de calibración.



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

Certificate of calibration
Código: 36LAC1430R2020
Code:
Página 1 de 1 páginas
Page _of_ pages (plus document attached)



LACAINAC

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN DE INSTRUMENTOS ANALITICOS
E.T.S.I. INDUSTRIALES - UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

C/ Serrano, 144-28006-Madrid.
Tel.: (+34) 91 560 15 67. Ext. 200.
www.i2a2.upm.es - lacainac@i3a3.upm.es

INSTRUMENTO *Instrument*	SONÓMETRO M-2
FABRICANTE *Manufacturer*	BRUEL&KJAER
MODELO *Model*	2260
NÚMERO DE SERIE *Serial number*	X001OWB2UB
PETICIONARIO *Customer*	PFR ENVIRONMENTAL, SA ANCON. Avda. Morgan, Dúplex 301-A Ciudad de Panamá. Panamá
FECHA DE CALIBRACIÓN *Calibration date*	16/01/2020
PROCEDIMIENTO *Procedure*	CA-00-02
TÉCNICO DE CALIBRACIÓN *Calibration Technician*	Paloma Chacón Resino

Signatario autorizado
Authorized signatory

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN DE INSTRUMENTOS ANALÍTICOS LACAINAC F²I²

Rodolfo Fraile Rodríguez
Director Técnico

Fecha de emisión
Date of issue
16/01/2020

~~Este Certificado se expide de acuerdo con las condiciones de la acreditación concedida por ENAC que ha comprobado las capacidades de medida del Laboratorio~~ y su trazabilidad a patrones nacionales o internacionales. La incertidumbre expandida de medida se ha obtenido multiplicando la incertidumbre típica de medición por el factor de cobertura k=2 que, para una distribución normal, corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente el 95%. La incertidumbre típica de medida se ha determinado conforme al documento EA-4/02. Los resultados se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones, aplicando únicamente al instrumento sometido a ensayo. Este informe no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo expide.

ENAC es uno de los organismos firmantes del Acuerdo Multilateral EAL-Calibración para el reconocimiento mutuo de certificados de calibración.